

2019年12月6日(金)13:05~17:25

土木学会水工学委員会「令和元年台風19号豪雨災害調査団」速報会

:場所 芝浦工業大学・豊洲キャンパス 交流棟6F大講義室

## 現況流下能力を超える出水が発生した場合の 河川中流域や内水域の課題: 関東地区の氾濫事例より



Saitama University

令和元年台風19号豪雨災害調査団 関東地区団長  
埼玉大学大学院 教授 (兼)埼玉大学研究機構レジリエ  
ント社会研究センター センター長 田中規夫

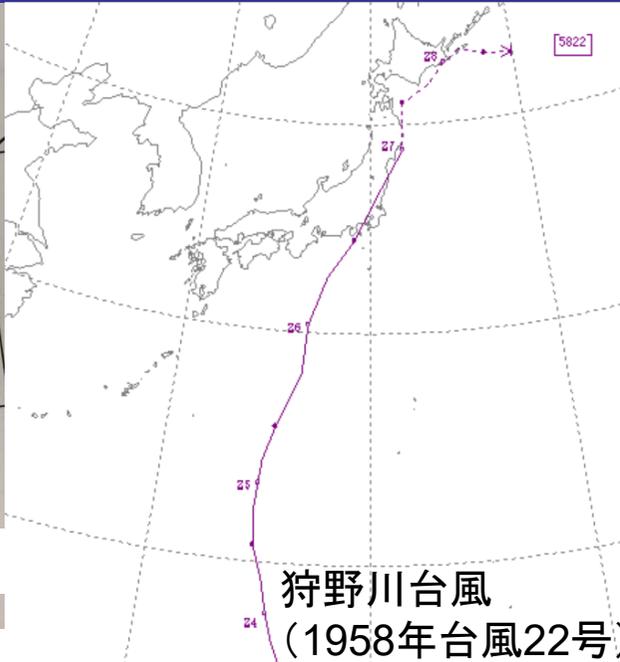
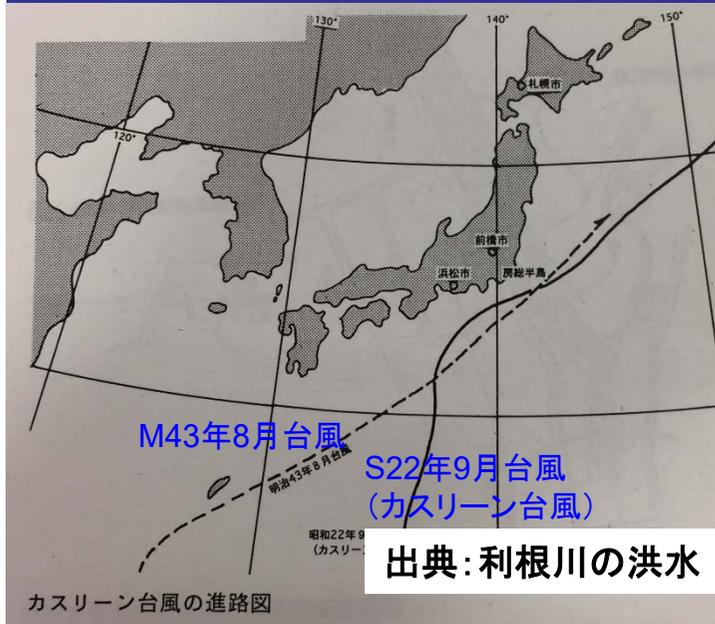
## 本日の話題

1. はじめに: 本発表における河川中流域の定義
2. 荒川流域の既往氾濫との比較
3. 注目ポイント
  - (1) 河川合流点付近での内水排水
  - (2) 堤防高と植生はどのレベルで管理すべきか?
  - (3) 河岸沿いの樹林帯・水防林は浸食防止機能があるが、堤防との距離で迂回流を発生させ弱点を形成する可能性?
  - (4) 霞堤方式は越流する規模の洪水に対してどのような機能を持っているか
  - (5) 流域・降雨特性は、洪水予報にも影響を与える
  - (6) 入間川・市野川流域の氾濫量は洪水調節施設と比較してどの程度か
4. 他流域の調査状況(一部抜粋)

# 1 はじめに:本報告における中流域河川の定義

- ・扇状地よりも下流側の築堤河川
  - ・河床勾配が急で、勾配変化があり、河道が暴れやすく、歴史的には霞堤や、山付き部などを利用して霞堤処理方式をしている(していた)箇所
  - ・霞堤と水防林(もしくは河道内樹木)を組み合わせ、遊水機能をもった治水処理方式をしている箇所:かつ樹林面積の拡大箇所
  
  - ・支川合流が多い河川 合流点:土地が低いため河川が合流する=潜在的に氾濫リスクを持っている箇所(歴史的には水田地帯で遊水機能を持ち(水害常襲地帯であり)、現状でもその機能を維持している/失われつつある箇所)
  - ・排水路が大河川に合流する箇所:無堤もしくは霞堤で合流させていたが、流域内の開発に伴い、樋門(+排水機場)方式に変化した箇所
  - ・管理が、国管理区間/県管理区間の境目で、治水安全度に変化
  - ・下流に(大)都市がある河川(上下流バランスを強く意識すべき箇所)
- ◎荒川(特に、入間川)流域を中心に説明する
- ・那珂川・久慈川流域(浅村副団長が報告)
  - ・利根川流域他(本報告で団員から報告された状況を一部紹介)

## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:明治43年、昭和22年、昭和33年、令和元年



類似点: 前線+台風  
M43は前線による長雨+低気圧+台風  
S22は前線と台風が複合的に作用  
M43、S22ともに房総半島沖をかすめた台風が前線を刺激した。  
・関東平野の山地山脈に豪雨をもたらす進路

相違点: 台風19号は前線による前期降雨はない。台風そのものが北側に大きな雨域を持っていた

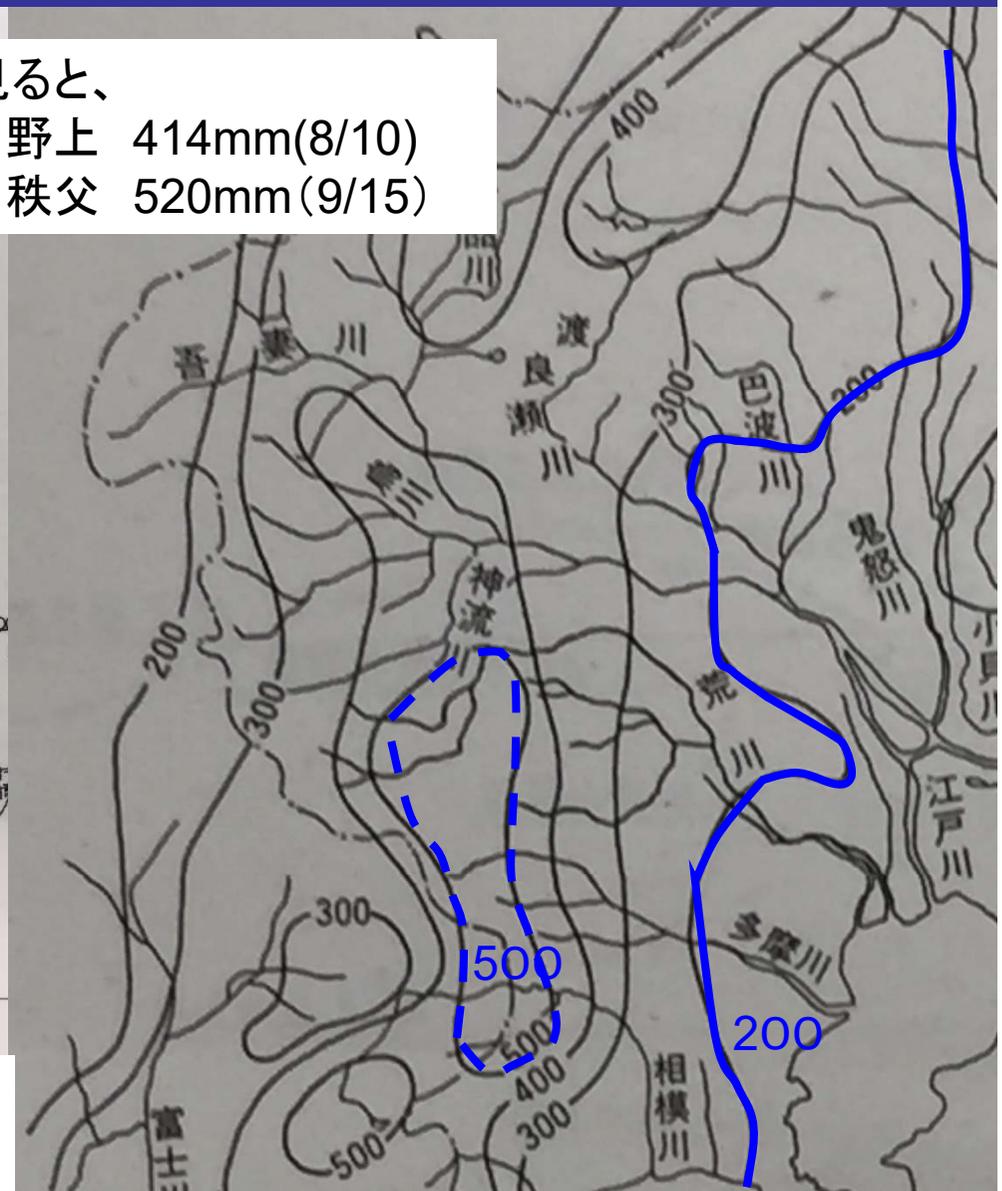
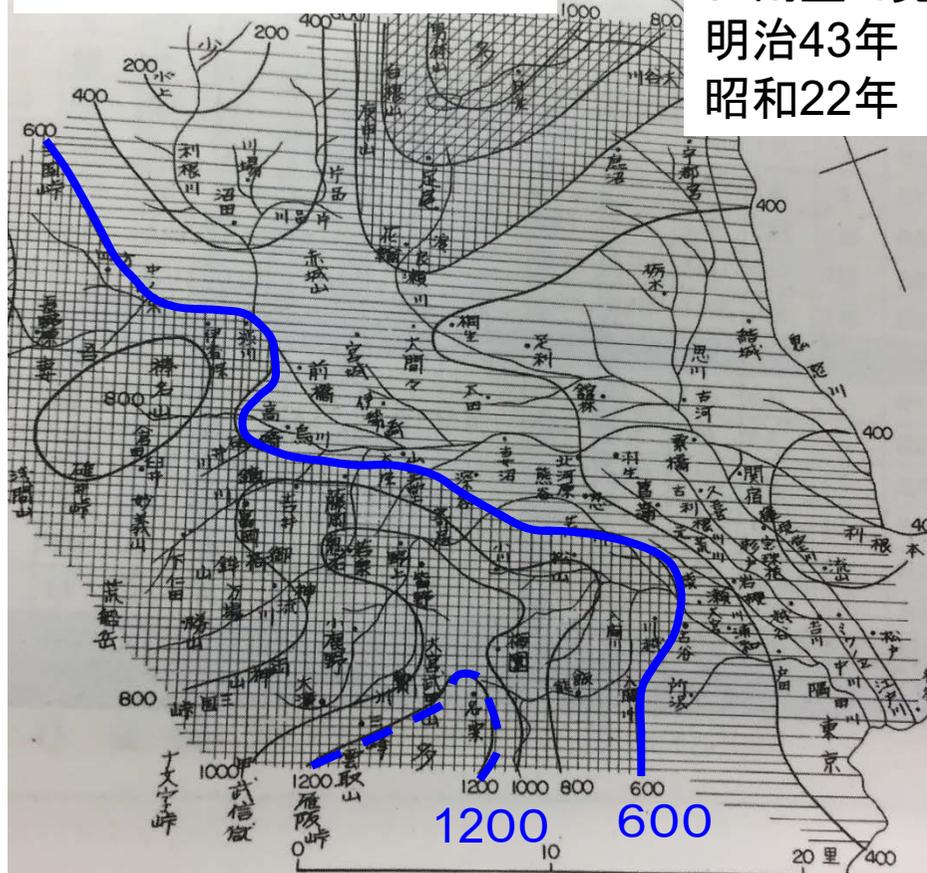


- ・狩野川台風: 山地降雨は少なかった。
- ・中川流域に被害
- ・進路としては、狩野川台風により類似だが、被害状況などは近代改修後の氾濫であるカスリーン台風と比較する

## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:明治43年、昭和22年の降雨分布

図面 文献1をもとに作成

日雨量で見ると、  
明治43年 野上 414mm(8/10)  
昭和22年 秩父 520mm(9/15)



明治43年 8月1日-16日(16日間雨量)

集計期間が異なる

明治43年は破堤が生じた8/10前に前期降雨が多かった。

昭和22年も前期降雨はあったが、台風そのもので前線が刺激されて集中的な降雨

図面 文献1をもとに作成

昭和22年9月13日-15日(3日間雨量)

## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:計画雨量との比較



入間川、越辺川、都幾川  
洪水浸水想定区域図(計画規模1/100)  
72時間雨量 462mm  
◎上流側の雨量観測所の24時間雨量  
が72時間の1/100の雨を超えている

埼玉県のアメダス実況 (2019年10月12日)

2019年10月12日

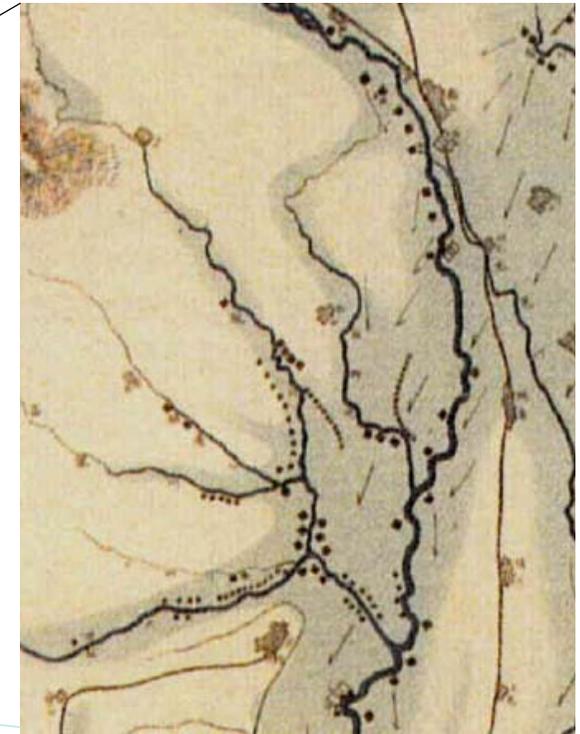
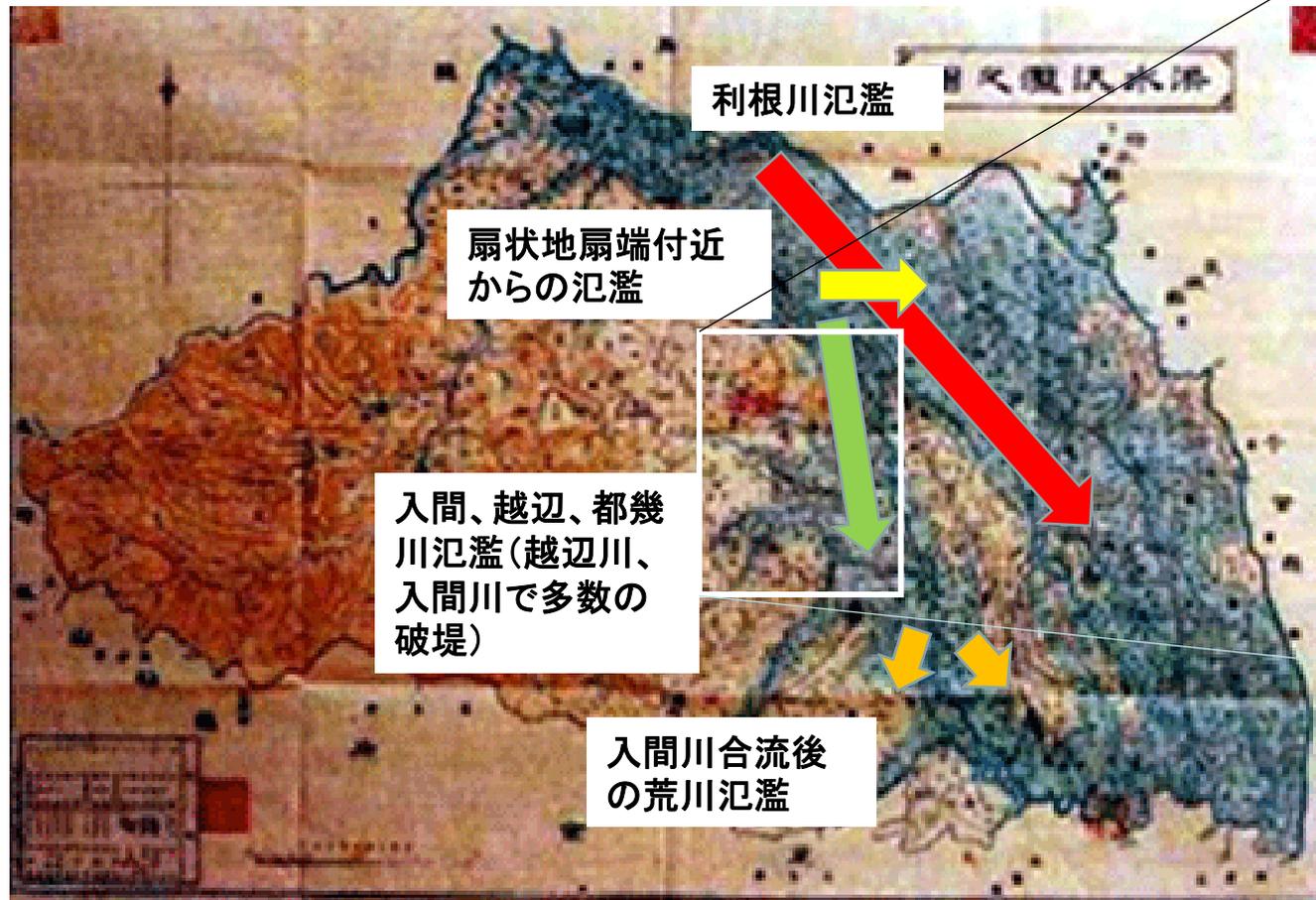
地点名	日最高 気温(℃)	日最低 気温(℃)	日積算 降水量(mm)	日最大 風速(m/s)	日積算 日照時間(時)
さいたま	25.3 (16:00)	19.7 (22:10)	288.0	17.9 (22:00)	0
越谷	25.4 (16:40)	19.6 (22:40)	222.0	8.1 (21:20)	0
鴻巣	---	---	190.5	---	---
久喜	25.0 (16:20)	19.3 (22:30)	226.5	10.6 (23:00)	0
所沢	23.9 (12:30)	20.6 (00:10)	342.0	15.4 (21:40)	0
飯能	---	---	387.0	---	---
鳩山	24.9 (13:00)	19.7 (21:50)	312.0	13.6 (21:50)	0
熊谷	24.7 (16:50)	18.9 (22:00)	250.0	12.6 (22:20)	0
ときがわ	---	---	572.0	---	---
浦山	---	---	635.0	---	---
秩父	24.5 (15:50)	19.5 (00:20)	511.0	8.0 (20:30)	0
寄居	24.2 (16:50)	19.4 (21:30)	471.0	12.3 (21:30)	0

ときがわ 572mm 浦山  
635mm

下流側 飯能387mm 鳩山  
312mmで72時間想定を下回る  
が、24時間雨量で6-7割

荒川  
洪水浸水想定区域図(計画規  
模1/200) 72時間雨量  
516mm

## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:明治43年の洪水氾濫



一府五県水害図  
より

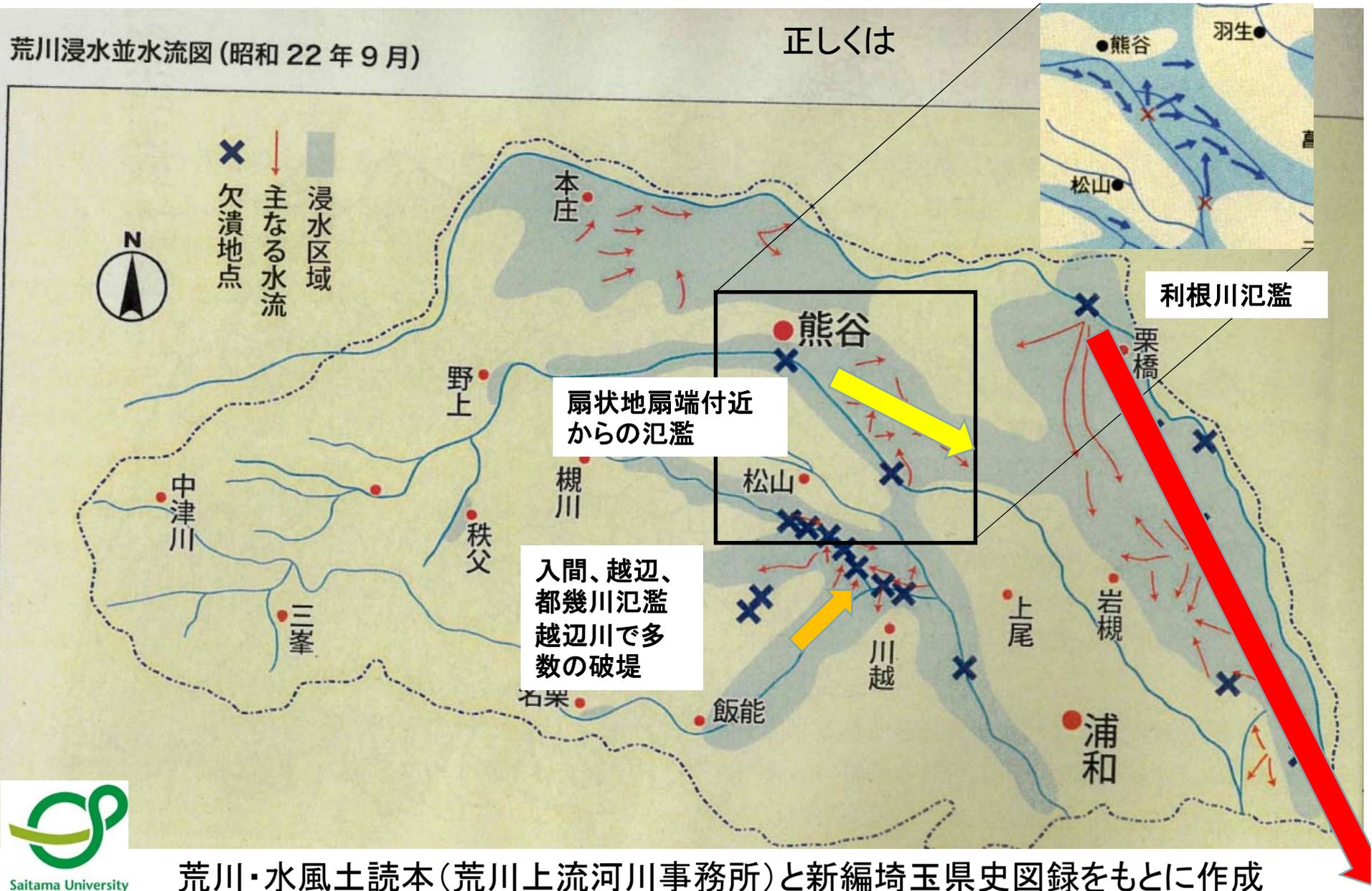
<http://www.pref.saitama.lg.jp/A08/BG00/kasen/koumoku/kasen2.html>

明治43年の埼玉県浸水図(埼玉県立文書館蔵)

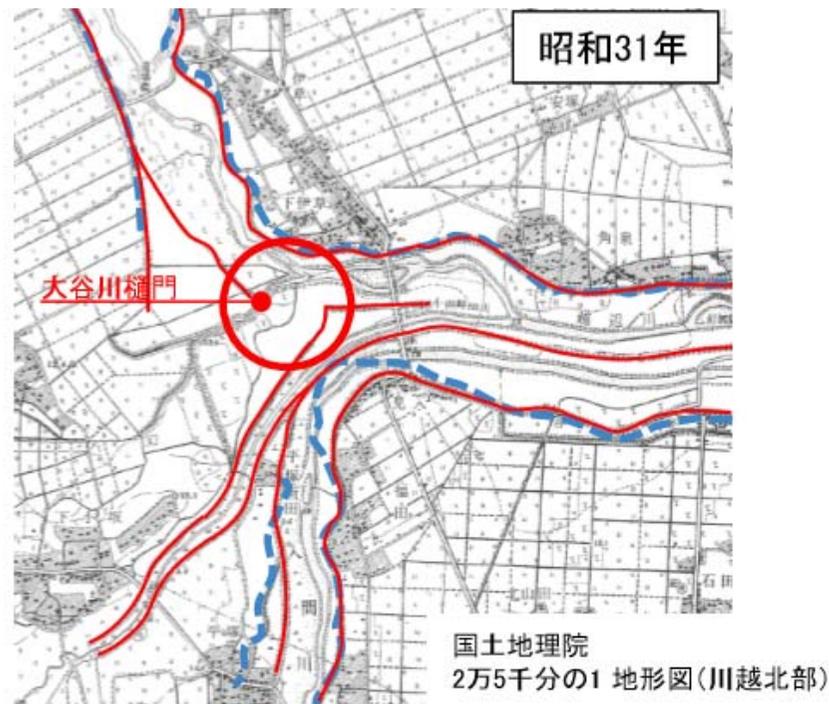
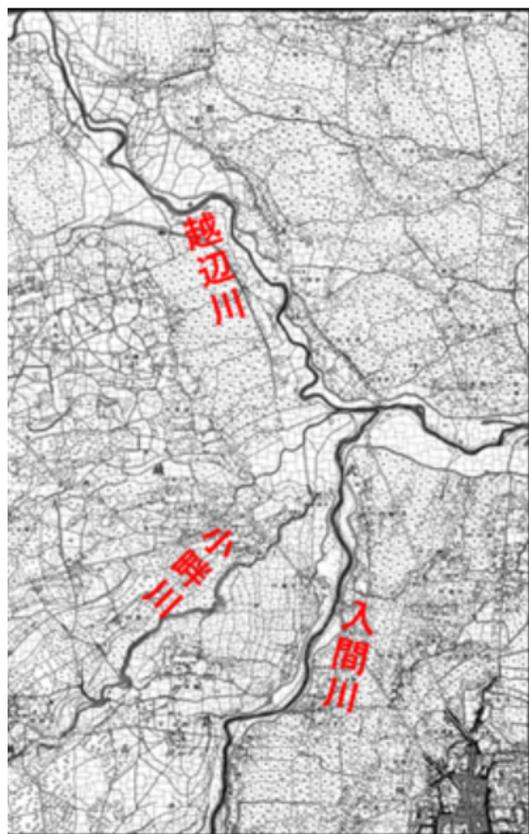
1910(明治43)年、埼玉県の全面積の24%が浸水し、東京下町が破滅的な被害を受ける大水害を経験した。

## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:明治43年の洪水氾濫

カスリーン台風時には、荒川放水路は完成していたが、荒川上流部は改修中であった



## 2 荒川流域の既往氾濫との比較：三川分流工事（合流部氾濫原→三川分流→大谷川無堤部締切）



第2回荒川水系越辺川・都幾川堤防調査委員会

[http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000761669.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000761669.pdf)

左) 明治14年測量の地方迅速図 右) 平成20年作成の地形図 (国土地理院提供)

<http://www.ktr.mlit.go.jp/arajo/arajo00563.html>

第二回堤防委員会資料では、S31では無堤部で、S39では堤防ができていることから、越辺川右岸0.0kの破堤点の堤防はS30年代にできたことが示されている

(S19-29: 上流部改修60年史、荒川上流河川事務所HPより)

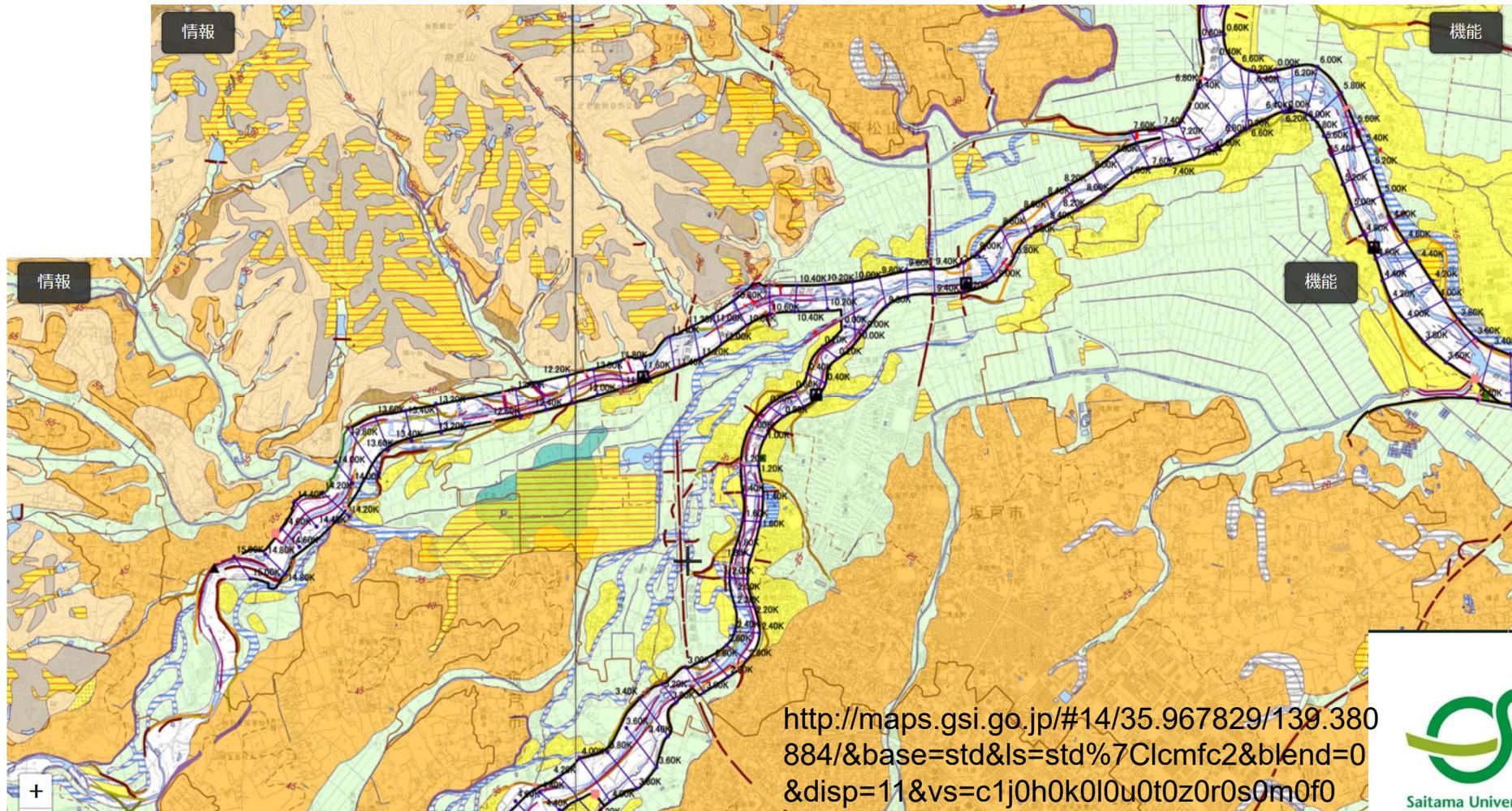
## 2 荒川流域の既往氾濫との比較:カスリーン台風後(遊水効果は計画されていた)

昭和28年の計画では、越辺川、高麗川合流点上流の両川に対しては遊水効果を最高度に活用し、洪水量を削減するための霞堤を築設することとしている(荒川上流改修60年史)。

※この地域は、明治迅速測図においても霞堤が存在していたことが確認できる

※現状では連続堤。葛川合流部はかつては水門がなかった。

※九十九川水門や、大谷川水門の予算はこの当時において計上されている



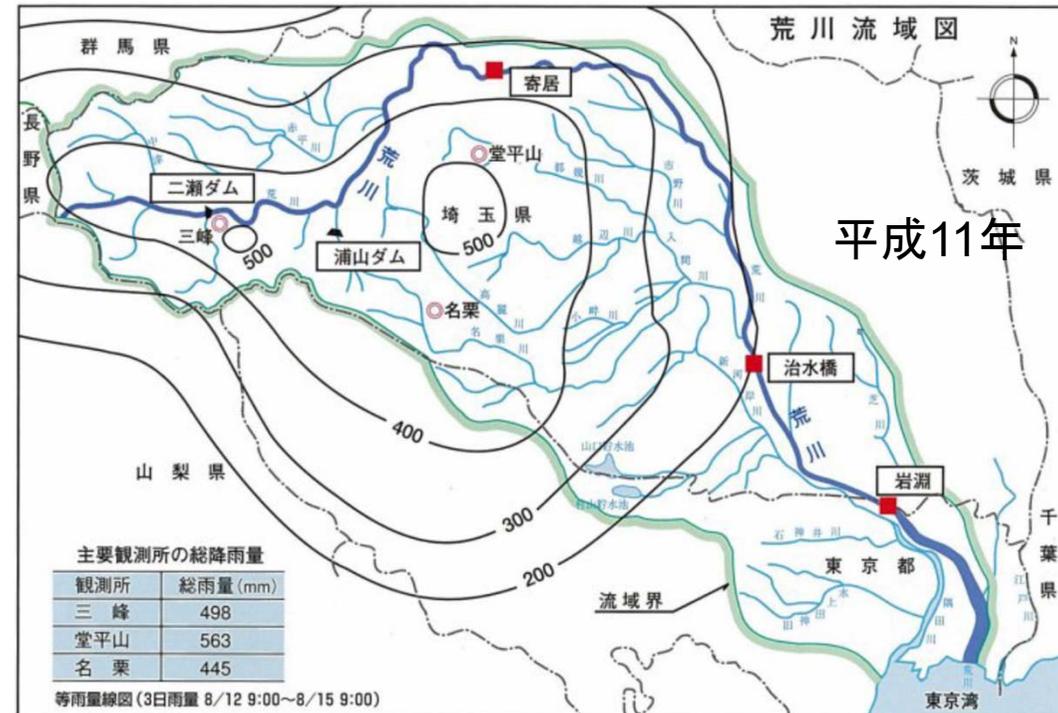
## 2 荒川流域の既往氾濫との比較：平成11年の出水

表 3-1 主要洪水と洪水被害

洪水発生年	原因	流域平均 3日雨量	岩淵地点 最大流量 <sup>※1</sup>	被害状況 <sup>※2</sup>	
明治43年8月8日	台風	477mm	—	家屋全・半壊及び流出	18,147戸
				床上浸水	192,613戸
				床下浸水	69,982戸
昭和22年9月13日	カスリーン 台風	466mm	約10,560m <sup>3</sup> /s	家屋全・半壊及び流出	509戸
				床上浸水	124,896戸
				床下浸水	79,814戸
昭和33年9月25日	狩野川台風	282mm	約6,540m <sup>3</sup> /s	床上浸水	135,189戸
				床下浸水	370,385戸
昭和57年9月10日	台風18号	326mm	約5,930m <sup>3</sup> /s	床上浸水	6,931戸
				床下浸水	12,363戸
平成11年8月14日	熱帯低気圧	354mm	約7,650m <sup>3</sup> /s	家屋全・半壊及び流出	2戸
				床上浸水	192,613戸
				床下浸水	69,982戸

荒川河川整備基本方針資料より抜粋  
 明治43年洪水⇒荒川放水路の契機  
 大正2、3年洪水⇒荒川上流部改修（昭和29年完成）  
 明治43年のときは、近代改修以前で堤防が低く、連続堤でない箇所あり。堤外地の横堤群はない  
 昭和22年のときは荒川放水路は完成していたが、上流部改修は未完成箇所所有

平成11年は、流域平均3日雨量では昭和22年以降最大  
 ダム群や荒川第一調節池の効果はあった



## 2 荒川流域の既往氾濫との比較：入間川・越辺川等緊急対策事業

入間川・越辺川等緊急対策事業：平成11年の出水と同規模の洪水を安全に流下させるための緊急対策事業、洪水の逆流を防止する水門等を整備



### 3 注目ポイント(1) 河川合流点付近での氾濫、内水排水

※継続時間の長い降雨ではピークが重なる。高い水位が継続する。

M43 支川決壊(多数)+逆流→S22 越辺川の決壊(多数)+逆流→H11 逆流

→R1 越水+破堤: 水門のみの構造(九十九川)は水門上流側で破堤

水門+排水機場の大谷川排水機場は、HWLを超えた場合には運転調整必要

※今回の規模の出水の場合、将来的にも内水被害が残る可能性がある



三川合流  
地点にさら  
に大谷川  
が合流

### 3 注目ポイント(1) 河川合流点付近での氾濫、内水排水

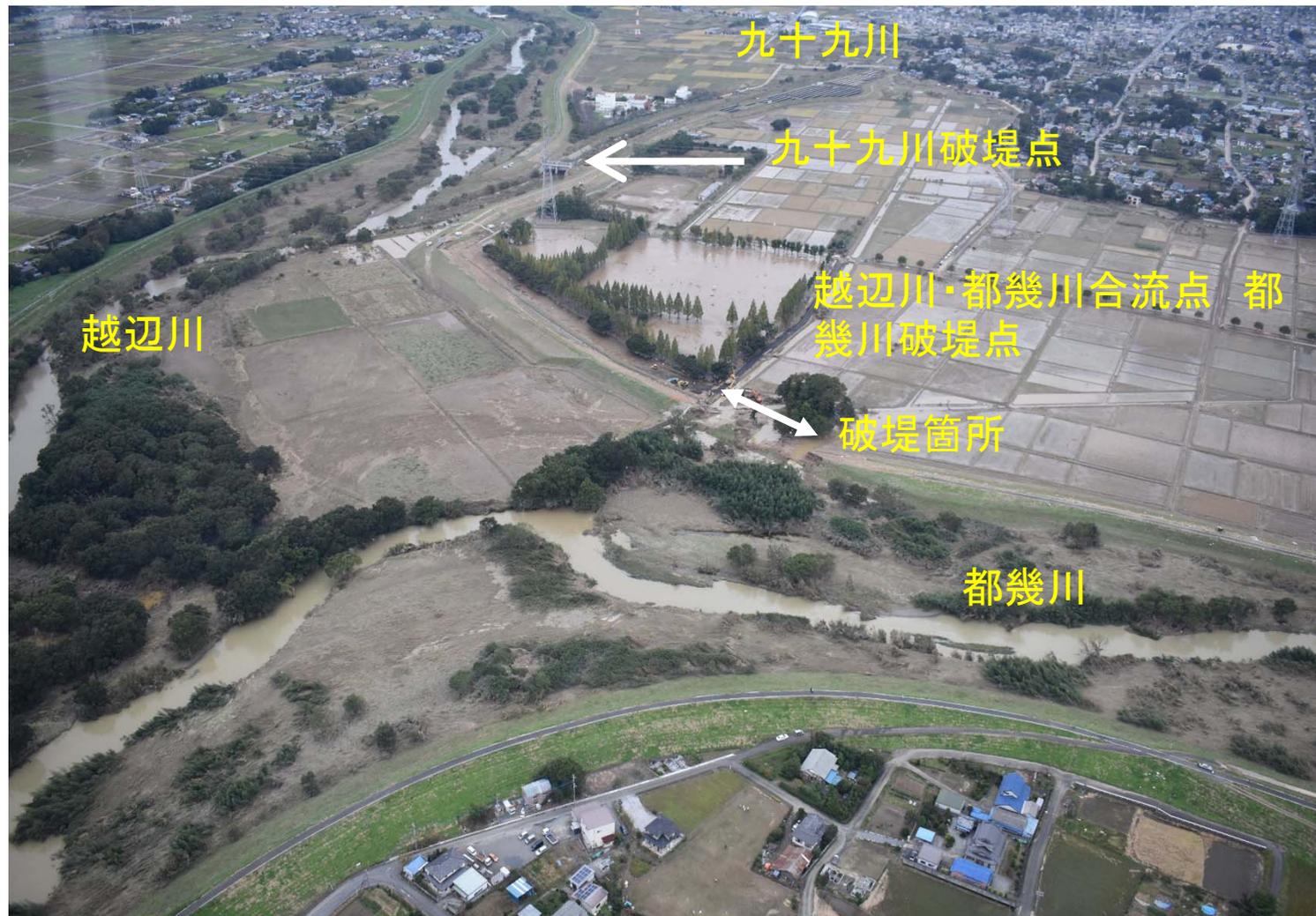
※継続時間の長い降雨ではピークが重なる。高い水位が継続する。

M43 支川決壊(多数)+逆流→S22 越辺川の決壊(多数)+逆流→H11 逆流

→R1 越水+破堤: 水門のみの構造(九十九川)は水門上流側で破堤

水門+排水機場の大谷川排水機場は、HWLを超えた場合には運転調整必要

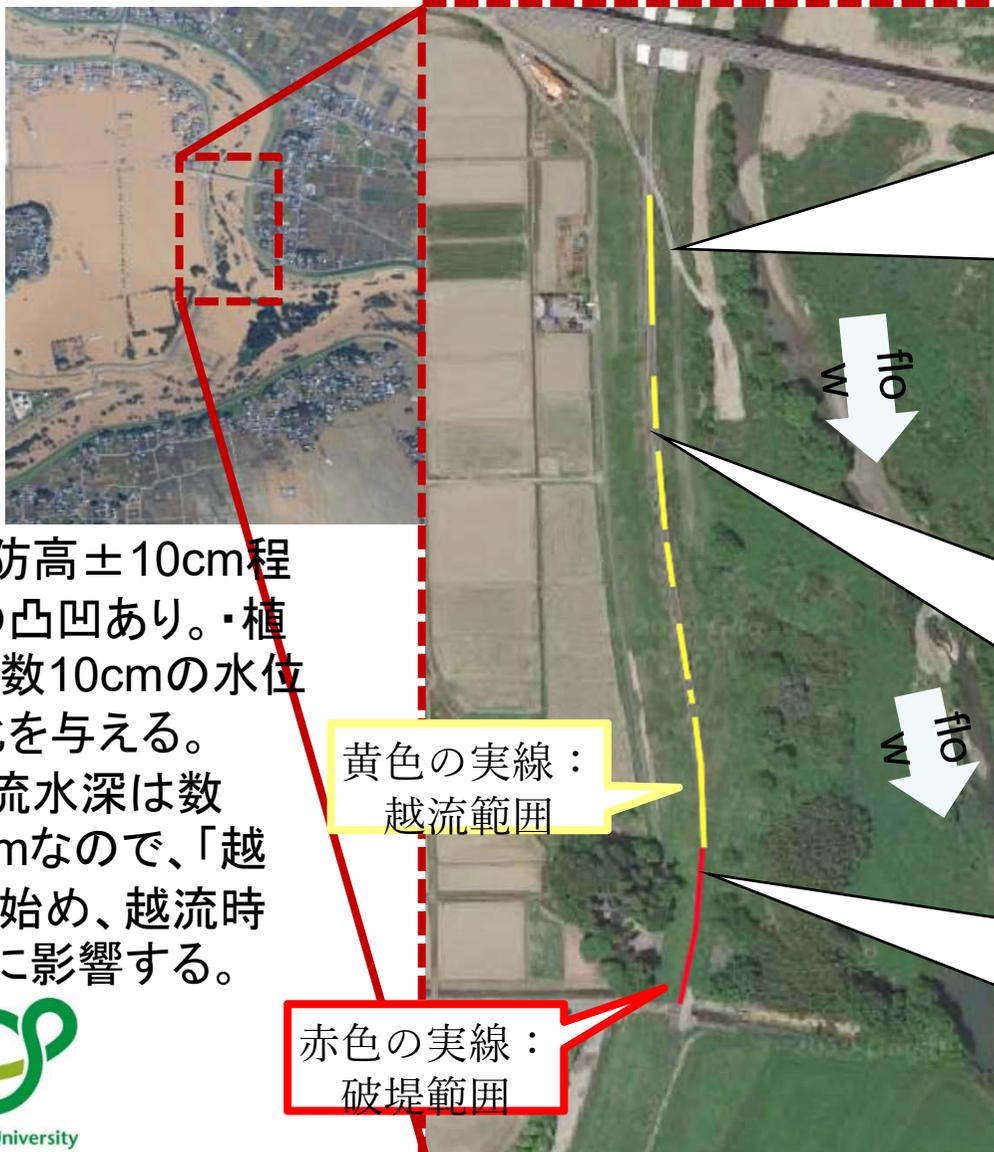
※今回の規模の出水の場合、将来的にも内水被害が残る可能性がある



二川合流地点にさらに九十九川が合流

### 3 注目ポイント(2) 堤防高と植生はどのレベルで管理すべきか？

※越水箇所は堤防高さが低かったが、連続はしていない。堤防高さの微妙な変化と堤防沿い植生の影響を受けているように見える。



- ・堤防高±10cm程度の凸凹あり。・植生も数10cmの水位変化を与える。
- ・越流水深は数10cmなので、「越流し始め、越流時間」に影響する。

黄色の実線：  
越流範囲

赤色の実線：  
破堤範囲

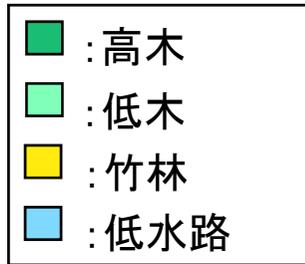
堤防天端アスファルト：越流の痕跡



堤外地側から撮影

### 3 注目ポイント(2) 堤防高と植生はどのレベルで管理すべきか？

※越水箇所は堤防高さが低かったが、連続はしていない。堤防高さの微妙な変化と堤防沿い植生の影響を受けているように見える。



樹木が影響か？

・堤防との距離  
や植生の角度

・浮遊物の集  
積しやすさも影  
響を与える可  
能性あり

黄色の実線：  
越流範囲

赤色の実線：  
破堤範囲

樹木前面にゴミが溜まっている



樹木前面にゴミが溜まっている



# 樹木の破堤への影響、環境変化について



株式会社 建設環境研究所 富田、重村

出典：地理院地図

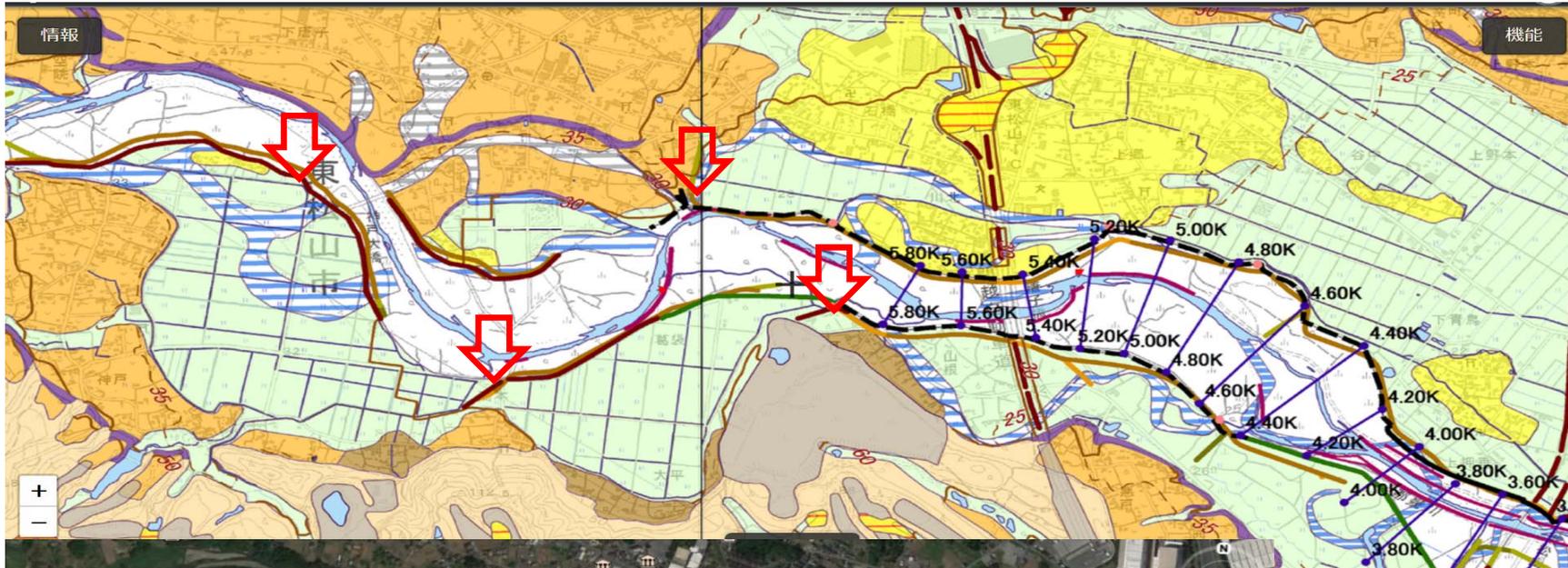
### 3 注目ポイント(3) 河岸沿いの樹林帯・水防林は浸食防止機能があるが、堤防との距離で迂回流を発生させ弱点を形成する可能性？

※荒川支川市野川の事例。水防林の長所(河岸侵食防止)と短所(迂回流の発生、場合によっては侵食発生)は久慈川でも要討論か

河道内樹林を迂回する流れにより堤防が侵食



### 3 注目ポイント(4) 霞堤方式は越流する規模の洪水に対してどのような機能を持っているか



国土地理院電子地図をもとに作成



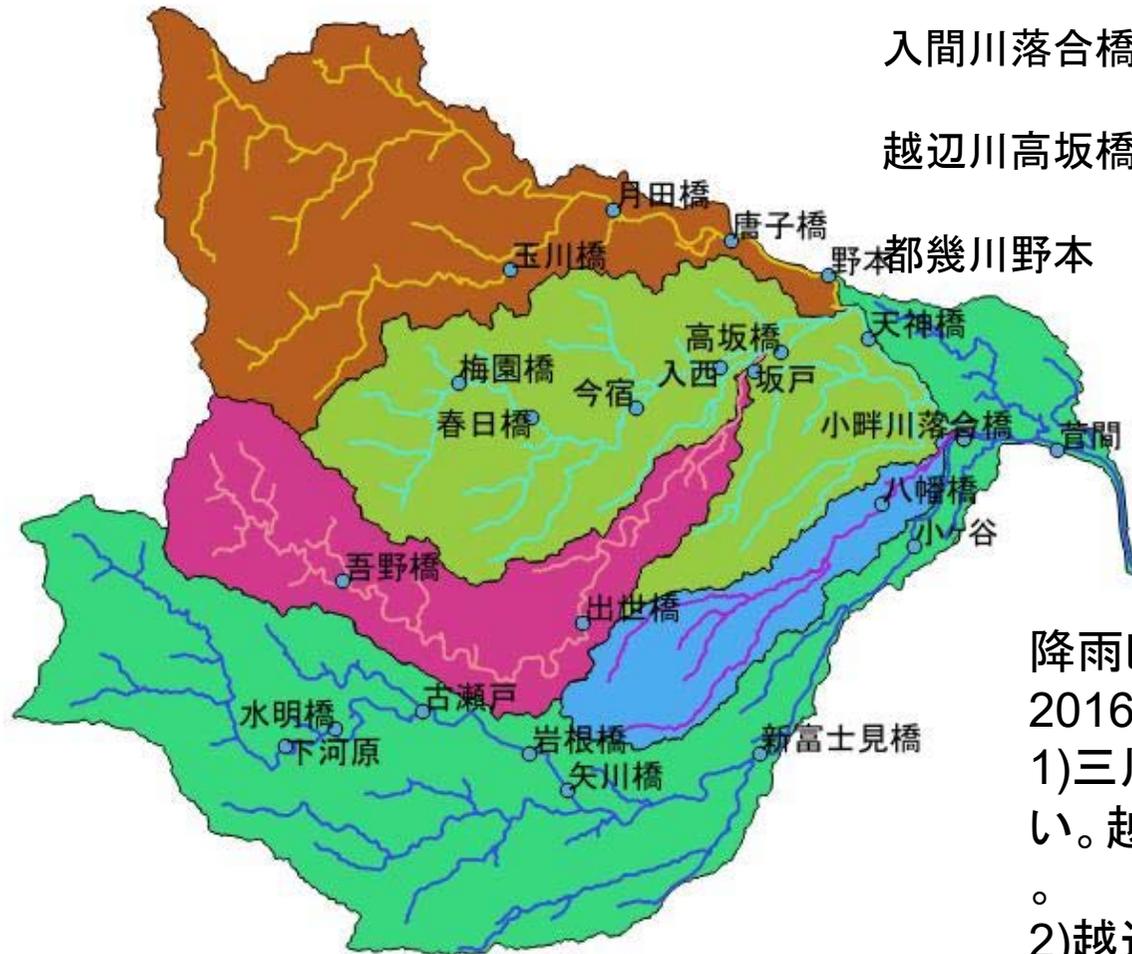
無堤部から水が入り、越流してもウォータークッション効果で破堤するまでの時間を稼ぐはず

- ・しかし、破堤していた
- ・全体的に越流している場合にその効果はあるか？

- 本川破堤(欠損) 1
- 霞堤破堤 1
- 旧霞堤欠損 2



### 3 注目ポイント(5) 流域・降雨特性は、洪水予報にも影響を与える



入間川落合橋	上流の流域面積 219.8km <sup>2</sup> 主流路長 57.4km 落差約1340m
越辺川高坂橋	上流の流域面積 202.2km <sup>2</sup> 主流路長 25.5km 落差約860m
都幾川野本	上流の流域面積 157.8km <sup>2</sup> 主流路長 29.3km 落差約880m

降雨ピークと出水ピーク(2006年と2016年の例)

1)三川合流地点:入間川は4, 6時間早い。越辺川と小畔川は大きな差はない。

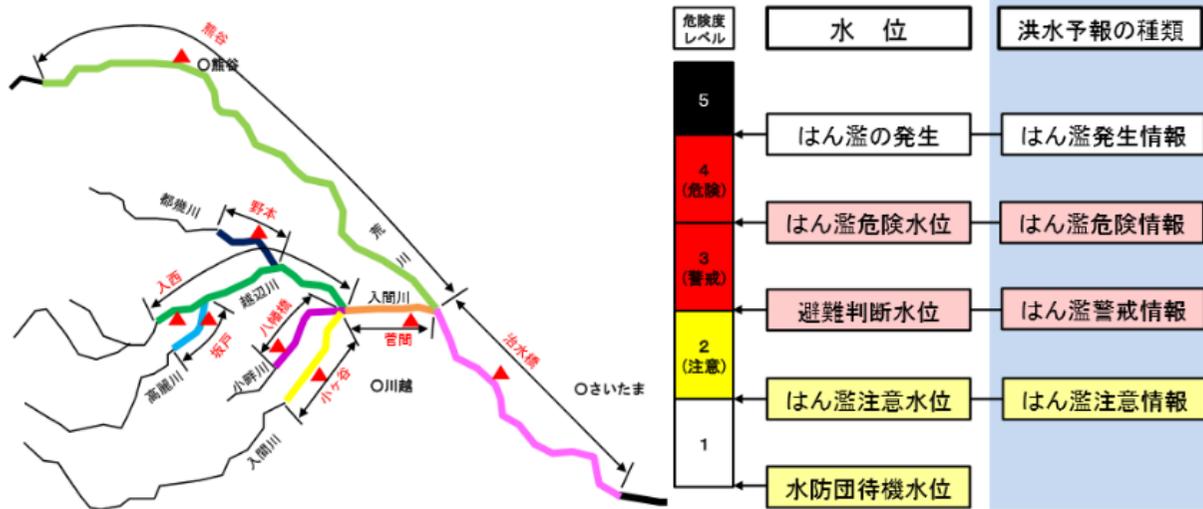
2)越辺川と都幾川:都幾川のほうがやや早い傾向

※今回のハイドロは16時間くらい20mm-50mmの降雨が降り続けているので、ピーク付近がかなり重なっている可能性がある。

# 3 注目ポイント(5) 流域・降雨特性は、洪水予報にも影響を与える

## 洪水予報の解説(参考)

基準となる水位観測所及び洪水予報区



荒川上流河川事務所  
出水速報10/14 11:00 より抜粋

↓観測所名と解除時刻を拡大

河川	基準観測所	解除
荒川	熊谷	10月13日14:40
	治水橋	10月14日10:00
入間川	小ヶ谷	10月13日04:40
	菅間	10月13日21:10
越辺川	入西	10月12日23:50
小畔川	八幡橋	10月13日02:00
都幾川	野本	
高麗川	坂戸	10月13日07:30

## 水防警報の発令状況

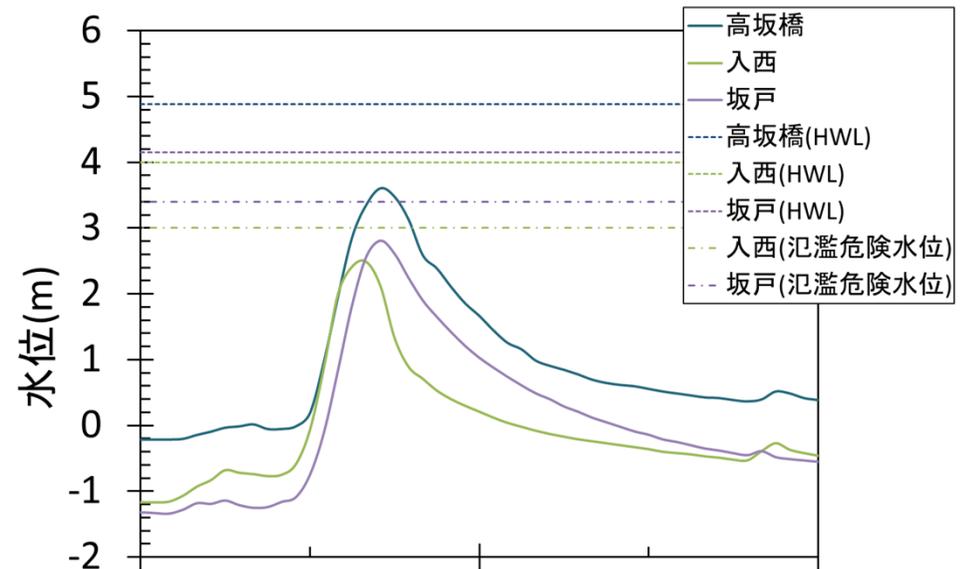
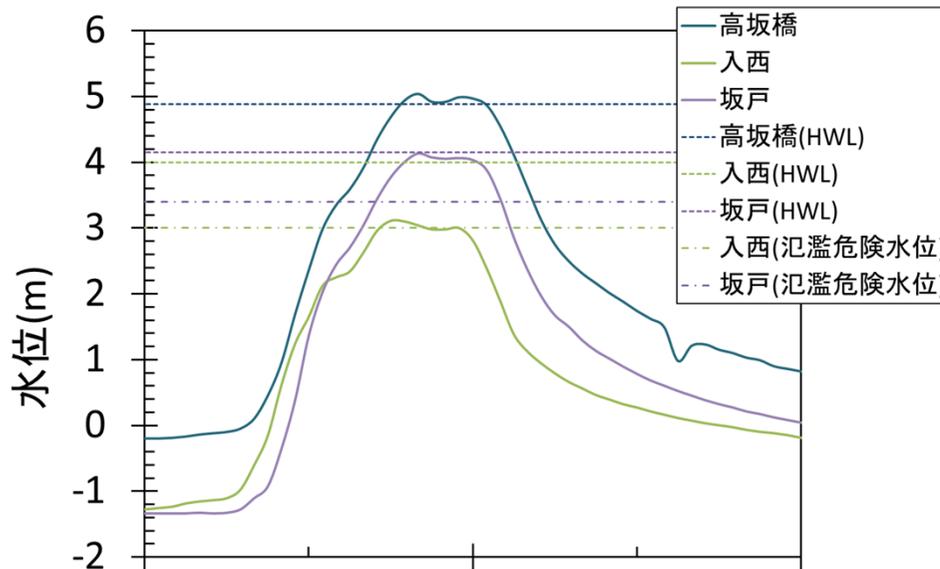
警報区		警報種別					
河川	基準観測所	待機	準備	出動	指示	情報	解除
荒川	熊谷	10月12日10:20		10月12日11:00			10月13日14:40
	治水橋	10月12日16:10		10月12日17:20			10月14日10:00
入間川	小ヶ谷	10月12日11:00		10月12日11:50			10月13日04:40
	菅間	10月12日15:10		10月12日16:20			10月13日21:10
越辺川	入西	10月12日13:10		10月12日17:20			10月12日23:50
小畔川	八幡橋	10月12日10:10		10月12日11:10			10月13日02:00
都幾川	野本	10月12日12:20		10月12日13:50			
高麗川	坂戸	10月12日11:50		10月12日12:30			10月13日07:30

### 3 注目ポイント(5) 流域・降雨特性は、洪水予報にも影響を与える

水文水質DBより作成

台風19号

2016年



2019/10/12 0:00 2019/10/13 0:00 2019/10/14 0:00 2016/8/22 0:00 2016/8/23 0:00 2016/8/24 0:00

入西は洪水の立ち上がりも早く、越辺川の体制を判断する観測所であったが、今回のように継続時間が長いと、高麗川合流後は、降雨が多かった高麗川の特徴で流れていた。



洪水予報観測所と区間の対応について、要検討。全国にも類似の箇所がないか要確認。

### 3 注目ポイント(6) 入間川・市野川流域の氾濫量は洪水調節施設と比較してどの程度か

氾濫ボリューム計算範囲

都幾川 5.5~6.6km

都幾川 1.8~5.5km

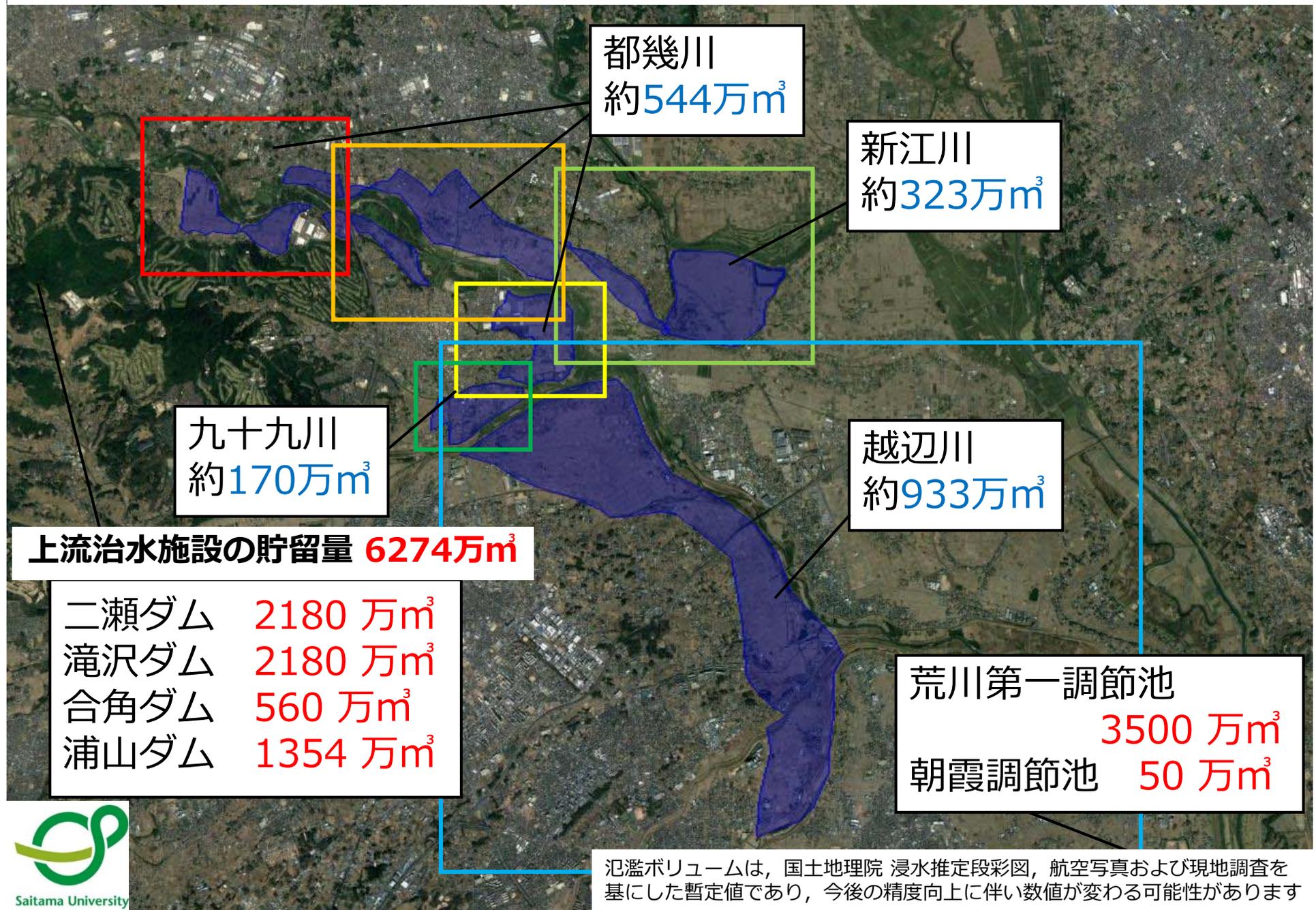
新江川 0.0~3.2km

都幾川 0.0~3.2km

九十九川 0.0~1.2km

越辺川

# 氾濫ボリューム合計 1971万<sup>3</sup>m



### 3 注目ポイント(6) 入間川・市野川流域の氾濫量は洪水調節施設と比較してどの程度か

詳細は数値計算などで確認することになるが、

- ・荒川第一調節池の調節能力3900万 $m^3$ のうち、今回は3500万 $m^3$ を発揮
- ・今回氾濫した量は、荒川第一調節池の調節量の半分以上、朝霞調節池の調節量の30倍以上。
- ・入間川流域、市野川流域で氾濫しない状況にしていくのとあわせて、今回の氾濫量が、予算化されて計画中の荒川第二・第三調節池で調節可能か、あるいは将来的には整備計画で計画されている第四調節池も含めて調節可能かを、検討しておく必要がある
- ・今回氾濫した量に相当する量を調節可能な遊水地が、入間川流域内にあることが理想
- ・市街化区域で遊水機能を有している箇所が、虫食いの的に開発されて行かないよう(将来的にも遊水機能が維持されるよう)、様々な面(都市計画、制度的な後押し、地役権的なもの)での取り組みが必要

## 4 他流域での調査状況

(1) 芝浦工業大学 宮本研究室

宇都宮田川の氾濫、鬼怒川の河川内における河岸侵食等

(2) 宇都宮大学 池田裕一・飯村耕介

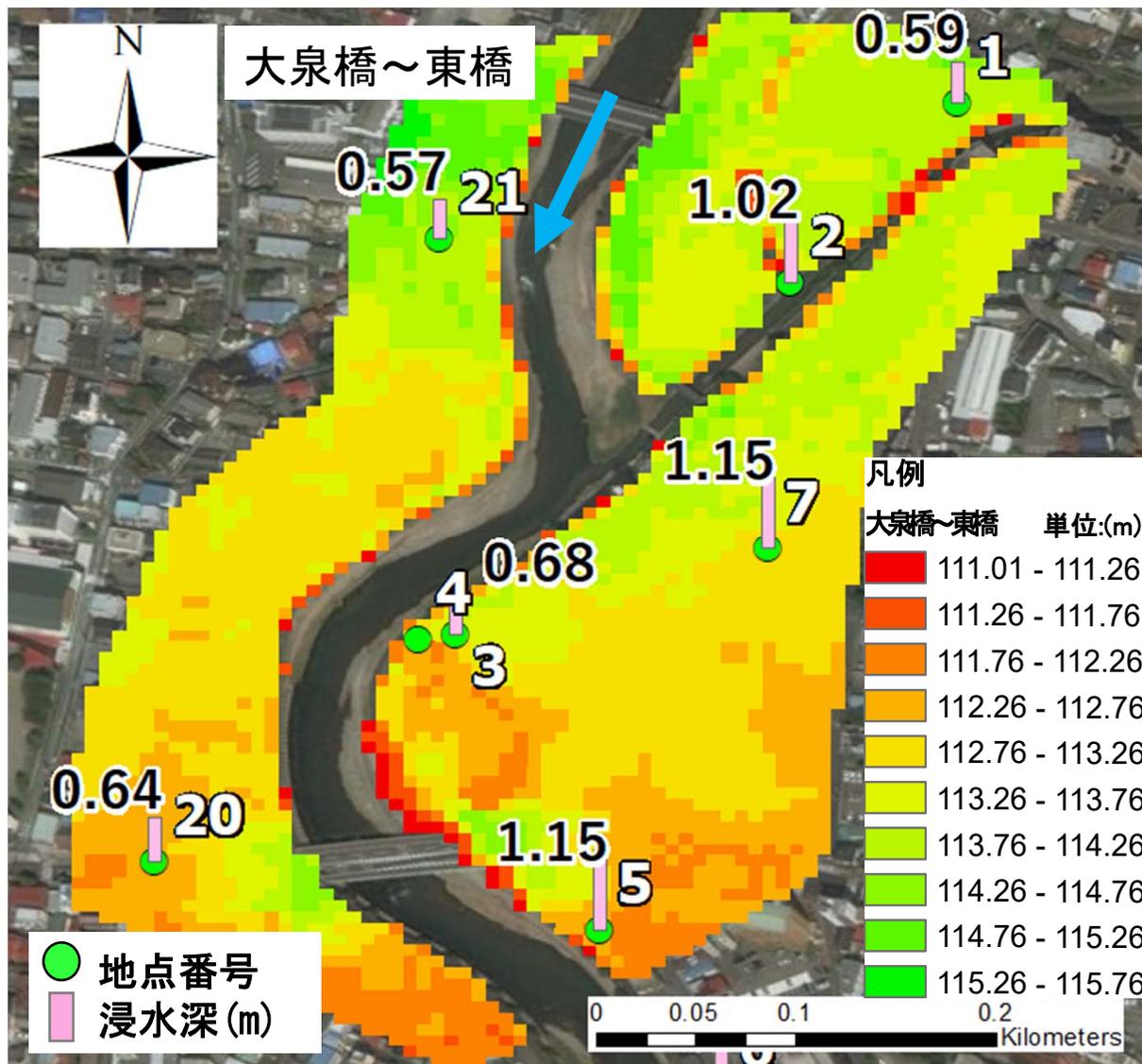
栃木県大田原市 蛇尾川の氾濫と氾濫戻り現象

(3) 群馬大学 鵜崎賢一

利根川のダムの効果と利根川本川の痕跡

(4) その他流域間比較など

- ・上流のダム群が下流河道の水位低下にどの程度寄与したか
- ・渡良瀬遊水地、稲戸井・田中遊水地、荒川第一調節池、首都圏外郭放水路の効果
- ・土砂災害の実態
- ・行政からの指示と住民行動の実態
- ・要介護避難者の避難の実態
- ・事後処理：災害廃棄物



2. 浸水 1.02m



3. フェンスの損壊



5. 浸水 1.15m



浸水深が大きい場所は地盤が相対的に低くなっている。  
左岸では川沿いよりも低い土地が広がっている。

# 鬼怒川(新川島橋上下流:46k)

# 芝浦工業大学 宮本研究室

<左岸>

堤防と排水樋管の整備工事中  
浸水と河岸の浸食が見られた

<右岸>

河岸の浸食とそれによる  
管理用道路の損壊が見られた



④浸水 1.05m



①河岸の浸食 0.82m



県道50号 新川島橋

①

⑤

⑤工事現場



②管理用道路の損壊



②

③

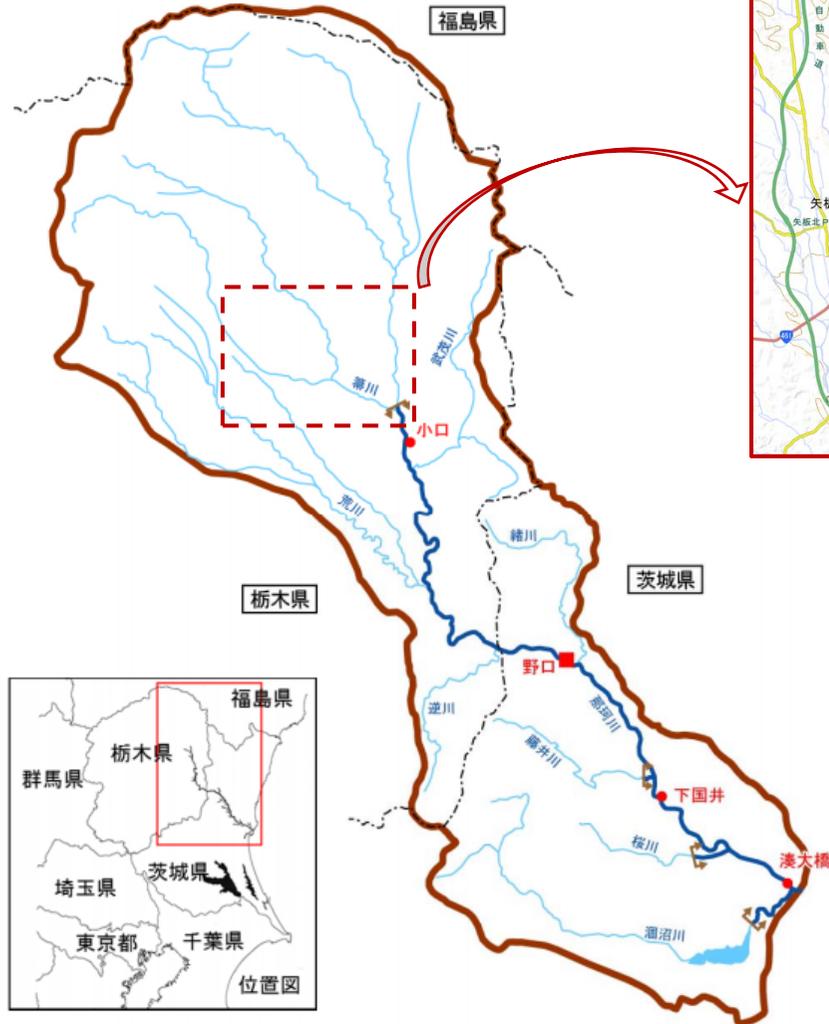
③河岸の浸食



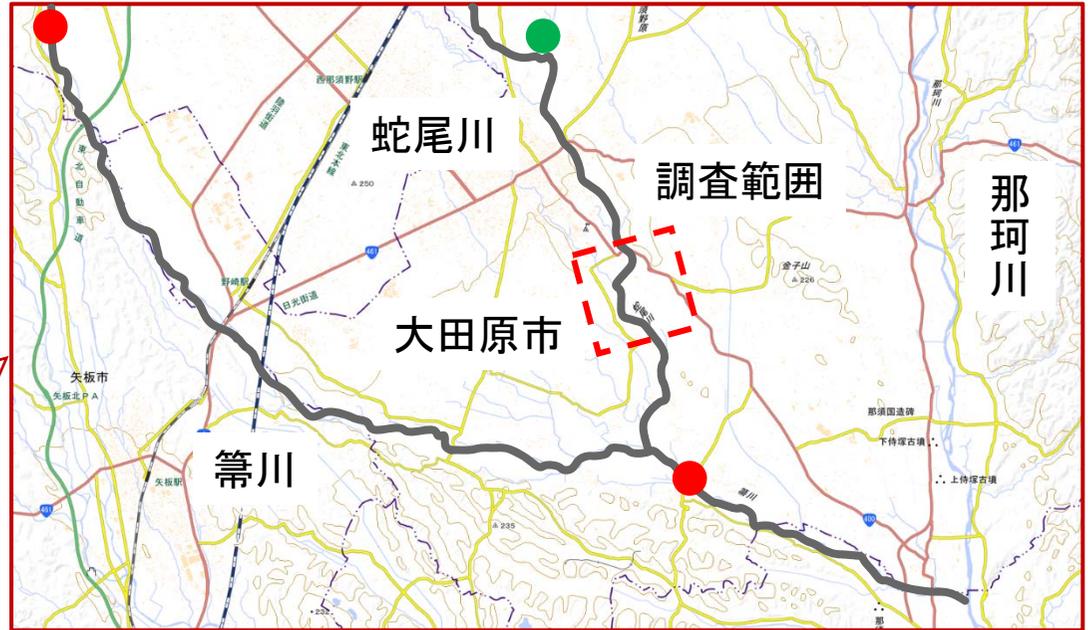
# 栃木県大田原市 蛇尾川

(国土地理院 地理院地図)

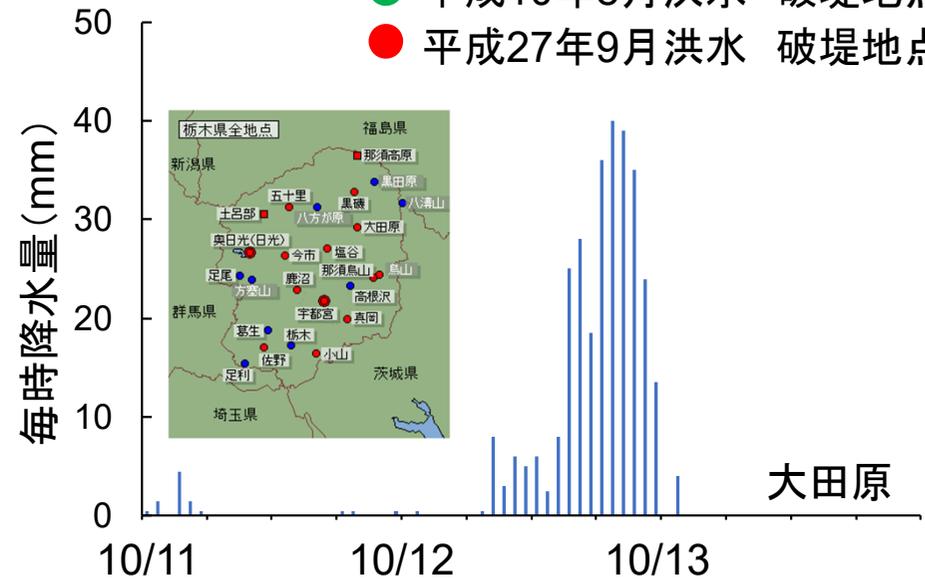
## 那珂川水系



(国土交通省 那珂川水系河川整備計画)



- 平成10年8月洪水 破堤地点
- 平成27年9月洪水 破堤地点

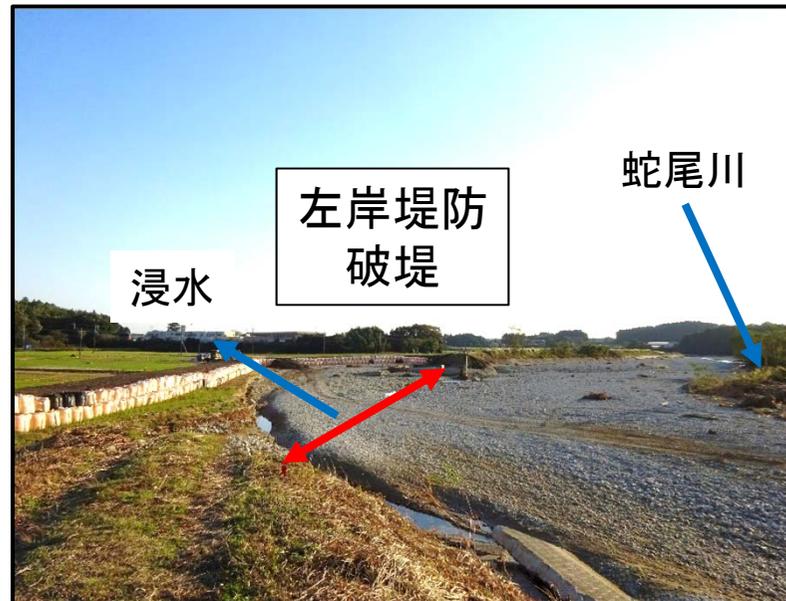


# 栃木県大田原市 蛇尾川

## ①破堤地点付近(⇒撮影方向)



(国土地理院 傾斜量図)



## ②左岸側の水田(堤内地)



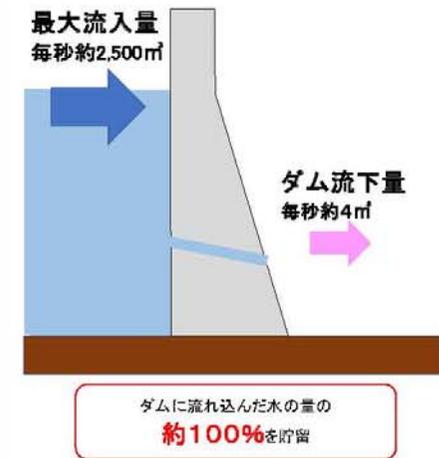
(台風19号)は10月11日2時から10月13日5時にかけて長野原観測所では累加347mm、時間最大雨量37mm(12日18時)の大雨をもたらしました。この降雨に伴いハッ場ダムの貯水位は518.8mから573.2mまで、約54m水位が上昇しました。ハッ場ダムでは流入量(最大流入量約2,500m<sup>3</sup>)の約100%をダムで貯留。



ハッ場ダムの洪水貯留状況



最大流入時のハッ場ダム



貯留状況写真



10月12日 9:00(EL.522.7m) 状況写真



10月13日 6:00(EL.573.9m) 状況写真



利根川五料橋左岸上流痕跡

# おわりに

「令和元年台風19号豪雨災害調査団 関東地区」

地区団長：田中規夫（埼玉大学）

地区副団長：浅沼順（筑波大学）

地区幹事：知花武佳（東京大学）

団員：鼎信次郎（東京工業大学），渡部哲史（東京大学），池田裕一（宇都宮大），飯村耕介（宇都宮大学），宮本仁志（芝浦工業大学），芳村圭（東京大学），永野博之（群馬工業高等専門学校），白川直樹（筑波大学），清水義彦（群馬大学），鵜崎賢一（群馬大学），松本健作（群馬大学），八木澤順治（埼玉大学），小林健一郎（神戸大学），二瓶泰雄（東京理科大学），片岡智哉（東京理科大学），小野村史穂（東京理科大学），森脇亮（愛媛大学），藤森祥文（愛媛大学），中村晋一郎（名古屋大学），旭一岳（RiverLink），赤松良久（山口大学），平田真二（エコー），重村一馬（建設環境研究所），富田邦裕（建設環境研究所），野田敦夫（パスコ），阿部紫織（三井共同建設コンサルタント），横木裕宗（茨城大学），上米良秀行（防災科学技術研究所），大楽浩司（防災科学技術研究所），新保裕美（鹿島建設），鈴木一輝（鹿島建設），岩前伸幸（鹿島建設），巖島怜（東京工業大学），篠崎由依（建設技研インターナショナル），大槻順朗（土木研究所自然共生研究センター），佐藤辰郎（九州大学）

ご清聴ありがとうございました。

本報告を行うに当たっては、国土交通省関東地方整備局、埼玉県より資料を提供していただいた。関東地区調査団員のご協力を得た。

また、現地調査・整理に関しては、埼玉大学大学院博士課程3年の五十嵐善哉君、大学院修士課程2年生の伏見健吾君、末永博君、梶谷勇人君、学部4年の海野瀬綾乃さん、高塚智之君、岩城亮平君にご協力いただいた。記して謝意を表します。